

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-247611

(43)Date of publication of application : 07.12.1985

(51)Int.Cl.

G02B 13/00
G02B 5/18
G11B 7/135

(21)Application number : 59-103631

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.05.1984

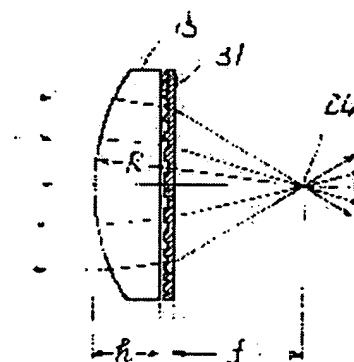
(72)Inventor : HATAGOSHI GENICHI
IDE KAZUHIKO

(54) OPTICAL HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To correct a spherical aberration and to take largely an effective field angle by combining a spherical lens with a grating lens.

CONSTITUTION: An optical head is constituted of each one piece of the planoconvex spherical lens 15 and the grating lens 31. The axial adjustment of the spherical lens and the grating lens is made easy by such disposition. A wavefront aberration is made smaller than the case of the grating lens alone. The design to take the larger effective field angle is also possible by selecting adequately R , (h) and the distance between the spherical lens and the grating lens. The min. inter-grating spacing of the grating lens is larger than the spacing in the case of using the grating lens alone.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-247611

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月7日

G 02 B 13/00

8106-2H

5/18

7529-2H

G 11 B 7/135

A-7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光学ヘッド

⑯ 特 願 昭59-103631

⑰ 出 願 昭59(1984)5月24日

⑱ 発明者 波多腰 玄一 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内
 ⑲ 発明者 井出 和彦 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内
 ⑳ 出願人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地
 ㉑ 代理人 弁理士 則近 憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光学ヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 光源から出射された光ビームを情報記録面上に収束させるための収束レンズを有する光学ヘッドに於いて、前記収束レンズが球面レンズ及びグレーティングレンズからなることを特徴とする光学ヘッド。

(2) 収束レンズの開口数は該収束レンズを構成する球面レンズ及びグレーティングレンズの各開口数よりも大きいことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、光学式記録媒体上の情報記録面にレーザ光を収束させ、反射光により記録されている情報を読取る光学ヘッドに関する。

〔従来技術とその問題点〕

光学方式のビデオディスクセディジタルオーデ

ィオディスクに使用される光学ヘッドはレーザ光を1 μ mオーダーの極小スポットに絞り込まねばならないため、開口数の大きい高性能の収束レンズが必要とされる。従来この収束レンズとしては第1図に示すような3枚構成の対物レンズが用いられている。このような対物レンズは3枚構成であるために小型軽量化には限度があり、また価格的にも高いものとなつている。

この対物レンズの小型軽量化あるいは低価格化のための手段として一つは非球面単レンズを用いる方法(App1. Opt. 22, No. 16 (1983) 2410-2415)、もう一つはグレーティングレンズあるいはホログラフィックレンズを用いる方法(特開昭55-163566)が考えられている。

前者における問題点は非球面加工が難しいことおよびレンズが厚くなり軽量化に限度があることである。一方後者のグレーティングレンズは小型軽量で収差のないレンズが得られるという利点があるが、開口数の大きいレンズはグレーティングの最小ピッチが非常に小さくなり作製が困難であ

ること、および1枚の平面上に形成されるので自由度が小さく、設計した入射角以外に対しては収差が大きくなつてしまい、有効視野角を広くとれない。有効視野角が小さいと、フォーカシングサーボ、トラッキングサーボなどで対物レンズを駆動する場合、レンズのブレにより極小スポットには絞れなくなり焦点検出、トラック検出ができなくなるという問題がある。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、上述の困難を解消し、高性能でかつ作製も容易な収束レンズを備えた光学ヘッドを提供することにある。

〔発明の概要〕

本発明は球面レンズとグレーティングレンズを組合せることにより、球面収差を補正しかつ有効視野角も大きくとれるようにしたものである。

〔発明の効果〕

本発明によれば、非球面レンズを用いなくとも、球面レンズ1枚で収差のないレンズが得られる。またグレーティングレンズを単独で用いる場合に

ローブが大きくなる。第5図の破線はこのグレーティングレンズの波面収差の標準偏差(r, m, s, λ) v を入射角 θ に対してプロットしたものである。これから例えば $v \leq \frac{\lambda}{20}$ となるような入射角の範囲は $\pm 0.27^\circ$ である。

球面レンズとグレーティングレンズを組合せると、この入射角許容範囲を大きくすることが可能である。第6図は本発明の一実施例を示したもので、平凸球面レンズとグレーティングレンズ各1枚から構成されている。このような配置では球面レンズとグレーティングレンズとの軸調整も容易である。第5図の実線は第6図の配置において、球面レンズの屈折率 $= 1.5$, $R = 1.5 \text{ mm}$, $h = 0.5 \text{ mm}$, $f = 1 \text{ mm}$, 開口数 $= 0.47$ とした場合の、 v と θ との関係を示したものである。破線で示したグレーティングレンズ単独の場合に比べ波面収差が小さくなつていくことがわかる。 $v \leq \lambda/20$ の範囲はこの場合で $\pm 0.4^\circ$ である。 R , h および球面レンズとグレーティングレンズとの距離を適当に選ぶことにより、さらに有効視野角を大きくする設計

特開昭60-247611(2)

比べると、グレーティング最小ピッチが大きいのでグレーティングレンズの作製が容易であり、さらに有効視野角の大きいレンズの設計が可能である。

〔発明の実施例〕

以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

一般に、球面単レンズに平行光束を入射させた場合屈折して透過した光線は第2図に示す如く、一点には集まらない。それに対しグレーティングレンズは第3図に示すように、例えば垂直に入射した光に対して無収差で焦点22に収束させるように設計することができる。しかしながら、光軸に対してある角度 θ をなして入射する光に対してはもはや無収差ではなくなる。第4図は波長 $0.78 \mu\text{m}$, 開口数 0.47 , 焦点距離 1 mm として設計したグレーティングレンズに、入射角が $0^\circ, \pm 0.2^\circ, \pm 0.4^\circ$ で光を入射させた場合の焦点面における光の強度分布を示したものである。入射角が大きくなると収差が生じて、ピークの高さが小さくなりまたサイド

も可能である。

第6図に示した配置のもう一つの利点はグレーティングレンズの最小格子間隔が、グレーティングレンズを単独で用いた場合に比べて大きいことである。第3図のようにグレーティングレンズを単独で用いる場合、最小格子間隔 Λ_{min} は開口数(N.A.)に対して次式の関係にある。

$$\Lambda_{\text{min}} = \frac{\lambda}{N.A.} \quad (1)$$

ここで λ は入射光の波長である。 $\lambda = 0.78 \mu\text{m}$, $N.A. = 0.47$ とすると、(1)式より $\Lambda_{\text{min}} \approx 1.66 \mu\text{m}$ となる。これは生産性などを考慮すると、かなり厳しい値である。一方第6図のように球面レンズとグレーティングレンズとを配列した場合の最小格子間隔は

$$\Lambda_{\text{min}} = \frac{\lambda}{N.A. - N.A.'} \quad (2)$$

で与えられる。ここで $N.A.'$ は球面レンズの開口数である。第5図の実線プロットするのに用いた例では $N.A.' = 0.2$ となり、これより $\Lambda_{\text{min}} \approx 2.9 \mu\text{m}$

特開昭60-247611(3)

発明の実施例を示す図、第7図は本発明の他の実施例を示す図である。

11～15…球面レンズ

21, 31, 32…グレーティングレンズ

22～25…焦点

34…ディスク基板

代理人 弁理士 則 近 憲 佑 外 1 名

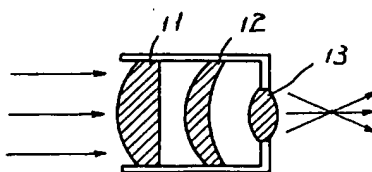
となる。N.A.もさらに大きくすると、 Δ も大きくできる。その場合、球面レンズの開口数が大きくなつても収差はグレーティングレンズで補正するように設計するので問題はない。

第7図は本発明の他の実施例を示したものである。この例では回打効率を高くするため、プレーズ化したグレーティングレンズを用いている。このようなグレーティングレンズは電子線露光あるいはNC施盤加工などにより作製可能である。第6図では省略してあるが、第7図に示すように、ディスク基板34およびグレーティングレンズ基板の厚さをも考慮してグレーティングレンズの設計が行なえることはいうまでもない。

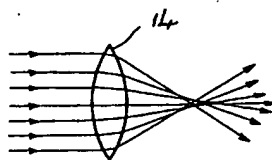
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の対物レンズの構成を示す図、第2図は球面単レンズによる球面収差を説明するための図、第3図はグレーティングレンズを単独で用いる場合を示した図、第4図はその場合のスポット強度分布を示す図、第5図は本発明と第3図の場合との比較を説明するための図、第6図は本

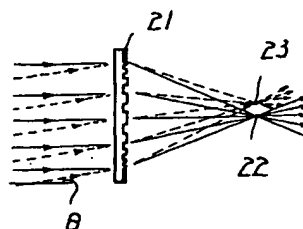
第 1 図



第 2 図

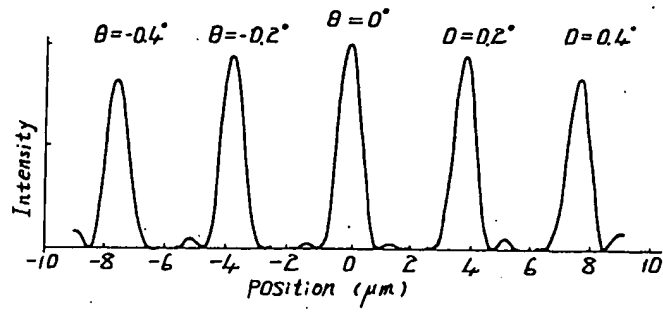


第 3 図

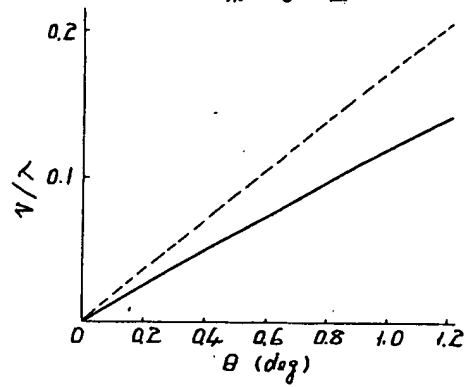


特開昭60-247611(4)

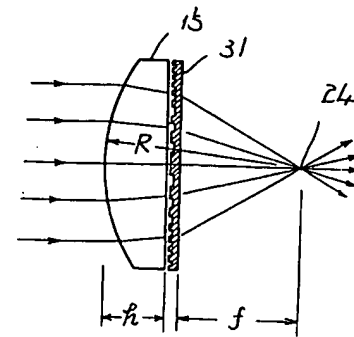
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

